

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛОВАТНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ГОРЯЧИХ ШЛАКОВ

Аннотация

В данной работе рассмотрена возможность использования горячих шлаков цветной металлургии для производства минеральной ватных изделий. Составлен химический состав шлаков цветной металлургии. Рассмотрена перспектива использования горячих шлаков для получения минеральной ваты. Изучен способ получения и составлена схема производства минеральной ваты из горячих шлаков.

Ключевые слова: металлургические шлаки, ванная печь, волокнистая теплоизоляция.

Abstract

In this work the possibility of use of hot slags of nonferrous metallurgy for production mineral wadded products is considered. The chemical composition of slags of nonferrous metallurgy is made. The prospect of use of hot slags for receiving mineral wool is considered. The way of receiving is studied and the scheme of production of mineral wool is made of hot slags.

Keywords: metallurgical slag, bathroom furnace, fibrous heat insulation.

В настоящее время металлургические предприятия являются одними из крупных народнохозяйственных объектов, которые определяют уровень экономического развития России. В тот же момент они являются одними из основных источников загрязнения окружающей среды. Быстрые темпы развития промышленного и гражданского строительства в России требуют создания новых экологически чистых строительных материалов. Которые должны быть достаточно дешевые и энергоэффективные. Эти цели решаются не только основе использования первородных природных материалов, но и переработкой отходов производства, объемы которых в настоящее время постоянно возрастают и приобретают угрожающие масштабы для экологии не только нашей страны, но и стран СНГ. В основном это касается шлаков металлургического производства. В нашей стране в отвалах накоплено свыше 850 млн т цветной и черной металлургии. Шлаки, идущие в отвалы, занимают большие площади, нарушается ландшафт территории ухудшается экологическая обстановка [1]. В данное время в высокоразвитых странах широко используют силикатную продукцию металлургических предприятий. В частности, для производства минераловатного утеплителя.

Минеральную вата – это волокнистый материал, который получают из металлургических шлаков и горных пород. Ее широко применяют при строительстве, реконструкции и ремонте промышленных зданий и сооружений, а также для теплоизоляции трубопроводов различного назначения. В данное время минеральная вата пользуется спросом на мировом рынке строительных материалов. Это связано с тем что у нее хорошая теплопроводность, шумоизоляция, паропроницаемость и главное ее достоинство является не горючесть минеральной ваты до температуры 650 выше нуля градусов.

Производство перспективно потому что утилизация шлаков является проблемой и в ней заинтересованы большинство заводов и комбинатов. Так как данный способ отрывает новые возможности на производстве.

Шлак представляет собой сложный сплав оксидов. Основные оксиды, составляющие шлак, это 30–36 % SiO_2 , 50–55 % FeO , 4–6 % Al_2O_3 , 0,3–0,6 % Cu и до 1,5 % S . Низкое содержание меди ограничивают его последующего использования в металлургическом переделе. В редких случаях такие шлаки применяют в качестве добавки для промывочной плавки.

Одним из перспективных путей использования силикатной составляющей шлаков цветной металлургии является производство шлаковой ваты и изделий из нее. Высокое содержание кислых оксидов и значительное теплосодержание их в расплавленном состоянии являются основной для использования металлургических шлаков при получении минеральной ваты методом раздува. Однако нерациональное соотношение между оксидными компонентами сдерживают их прямое применение, а наличие повышенных концентраций меди делают их потенциальными заменителями руды. Возможность относительно простого регулирования состава минерального расплава при переплаве из твердого состояния определили его основным направлением развитием этой отрасли. При этом перед использованием минерального расплава необходима стадия обезмеживания.

В настоящее время вопросы экономии топливно-энергетических ресурсов встают особенно остро. Поэтому повышенные затраты тепловой энергии для расплавления твердых шлаковых композиций, которые в ряде случаев могут достигать 75–80 % от себестоимости продукции, следует считать не позволительной расточительностью. А если учесть, что в большинстве случаев переплав твердых шлаков осуществляется в минераловатных вагранках, использующих как основной вид топлива металлургический кокс, то использование жидких шлаков является перспективным мероприятием для повышения эффективности производства технической тепловой изоляции и снижения затрат на ее получение.

Применение огненно-жидких шлаков существенно снижает затраты труда и финансовые ресурсы на разработку и содержание шлаковых отвалов, сокращая стоимость производства первичных продуктов.

Для комплексной переработки металлургических шлаков была предложена технология их углеродистого офлюсования. Ее применение предполагает возможность осуществления высокотемпературного разделения жидких составляющих на металлическую и минеральную компоненты

Введение в состав утилизируемых материалов флюсующих добавок из расчета получения двухкальциевого силиката позволяет при относительно высоких температурах осуществить термохимическое разложение фаялитов с образованием двух отдельных фаз: минеральной и железосодержащей [2]. Для формирования устойчивой железооксидной структуры в состав исходной шихты необходимо введение углеродистого восстановителя, который способствует при повышенной температуре восстановлению оксидов железа вплоть до металлического состояния.

Восстановительный обжиг смеси шлаковых компонентов приводит к формированию отдельных фаз из алюмосиликатов кальция и восстановленных оксидов железа. После их разделения по плотности при отстаивании образуются два отдельных жидких продукта: минеральный расплав и высоковязкий железосодержащий шлак. Их выпуск из плавильного агрегата осуществляют раздельно. Отличительной особенностью металлического продукта является переход всех восстановленных металлов, находящихся в исходном шлаковом расплаве. В нем также сосредотачиваются все вредные компоненты, содержащиеся в жидком шлаке (сера, мышьяк и др.).

Минеральная часть расплава определяется химическим составом исходной шлаковой композиции, количеством флюсующих корректирующих добавок и устанавливается технологией получения волокнистых материалов.

Описание устройства для реализации процесса углеродистого офлюсования и принципы работы печного оборудования (рис. 1) представлено ниже. Предложенная технология была испытана и продолжительное время использовалась при получении волокнистой теплоизоляции на одном из заводов медно-никелевого производства России. Относительная простота реализации технологического процесса делает эту технологию привлекательной для реализации в условиях реального металлургического производства.

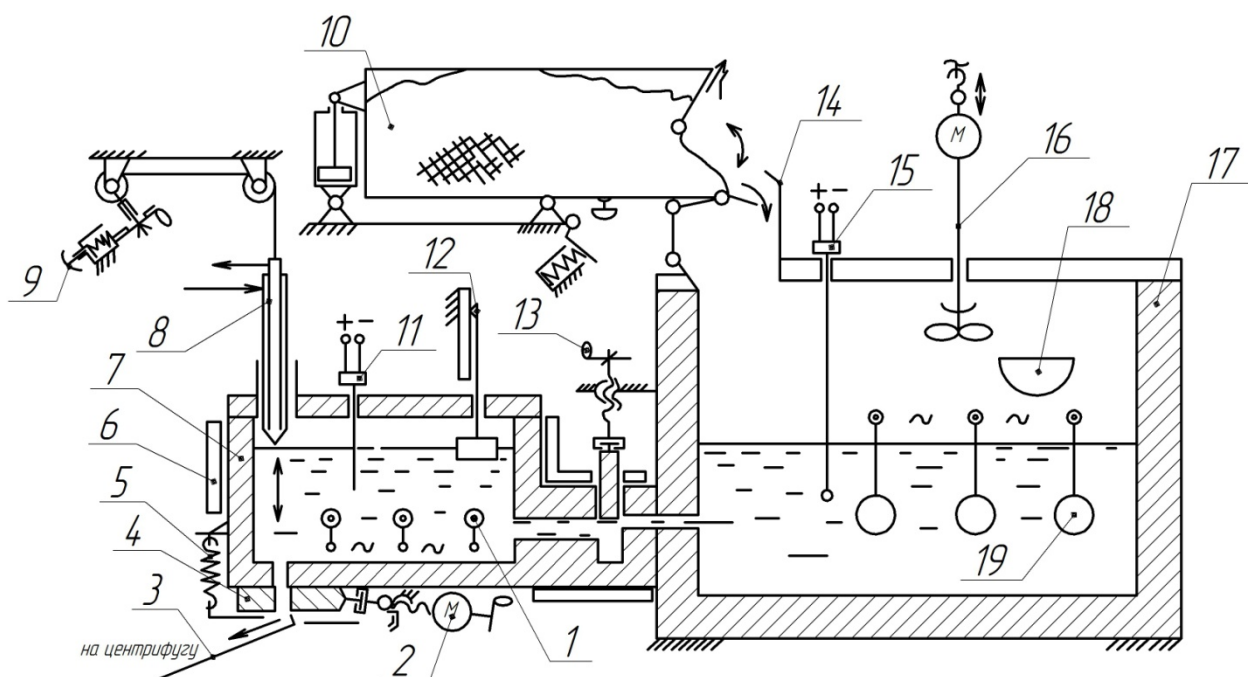


Рис. 1. Схема установки для подготовки жидкого металлургического шлака для получения минерального расплава:

- 1 – нагреватели молибденовые; 2 – привод расходного шибер; 3 – лоток поворотный;
 4 – шибер расходный; 5 – прижим шибер; 6 – водоохладитель; 7 – питатель; 8 – затвор;
 9 – привод затвора; 10 – бункер-загрузчик; 11 – термопара погружная; 12 – уровнемер поплавковый; 13 – шибер аварийный; 14 – окно загрузочное; 15 – термопара погружная;
 16 – мешалка керамическая; 17 – печь ванная; 18 – ложка заливная;
 19 – нагреватели графитовые

По оценочным данным стоимость промышленного оборудования составит около 1 млрд. руб.

При часовой производительности установки около 5 т/ч или 100 т/месяц при плотности изделий 50 кг/м³ количество произведенной продукции составит 100 м³/ч или 2000 м³/месяц.

При рыночной стоимости изделий 2700 руб./м³ и их продажной цене 1700 руб./ м³ прибыль от производства минераловатных изделий составит
 $(5000/50)(1700-2700) = -146292,2$ руб./ч = -105330384 руб./месяц.

Усредненная себестоимость для наиболее ходовой производимой продукции (Лайт) в реальных ценах 2016 г. составит за 1 т (табл. 1).

Срок окупаемости затрат на изготовление установки составит 9,49 месяцев.

Таблица 1

Калькуляция себестоимости производства

№ п.п.	Наименование статей расходов (сырье, материалы, энергия)	Цена приобретения за ед. изм. без НДС	Единица изм.	Количество, т	Стоимость, руб.
1.	Шлак	70	т	1,25	87,50
2.	Природный газ	1,98	м ³	137	271,20
3.	Электроэнергия	1,90	кВт/ч	540	1026,00
4.	Твердая смазка	291	кг	0,01	2,91
5.	Жидкая смазка	1586	л	0,12	190,32
6.	Обеспыливающий состав (пентамикс)	65	кг	1,00	65,00
7.	Огнеупорный кирпич	15	шт.	0,02	0,30
8.	Огнеупорный цемент	4	кг	0,03	0,12
9.	Вода техническая	4,7	м ³	2	9,40

№ п.п.	Наименование статей расходов (сырье, материалы, энергия)	Цена приобретения за ед. изм. без НДС	Единица изм.	Количество, т	Стоимость, руб.
10.	Песок	0,4	кг	0,84	0,34
11.	Металлические трубки	27	кг	0,2	5,40
12.	Аммиак 25 %	3	кг	0,67	2,01
13..	Сульфат аммония	12	кг	0,7	8,40
14.	Силан	971	кг	0,05	48,55
15.	Соль	1	кг	0,03	0,03
16.	Мочевина	8	кг	10	80,00
17.	Дизельное топливо	20	кг	16,5	330,00
18.	Ремкомплект	60000	руб.	0,006	360,00
19.	Комплект валков для центрифуги	139352	шт.	0,0014	195,09
20.	Пилы	34440	шт.	0,001	34,44
21.	Фенолформальдегидная смола	24293	т	0,036	874,55
22.	Упаковка	90	кг	10	900,00
23.	Прочие материалы	250	кг	1	250,00
	Итого				4741,56

Производство минеральной ваты из жидких шлаков очень востребовано, т.к. это является экономически выгодным для предприятий, так как выводит их на лидирующее место в производстве и продаже этой продукции, а также позволит создать новые рабочие места. Развитие гражданского и промышленного строительства будет непрерывно повышаться, следовательно, отрасль производства эффективной теплоизоляции имеет перспективу для становления и расширения.

Список использованных источников

1. Кляйн С.Э., Карелов С.В., Деев В.И. Цветная металлургия. Окружающая среда Экономика. – Екатеринбург: УГТУ, 2000. – 372с.
2. Шмонин Ю.Б. Пирометаллургическое обеднение шлаков цветной металлургии. – М.: Металлургия, 1981. – 132 с.

УДК 669.04

Н. А. Томилов, В. А. Гольцев

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

РЕКОНСТРУКЦИЯ ГАЗОВОЙ ТИГЕЛЬНОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ПЛАВКИ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Аннотация

Целью работы являлась оценка теплотехнических характеристик газовой тигельной поворотной печи, предназначенной для плавления медных и алюминиевых сплавов из ломов, установленной в плавильном цехе ЗАО НПФ «Металл-Комплект». На основании оценки полученных результатов произведен поиск путей совершенствования имеющегося оборудования, определены направления возможной реконструкции печи. Выполнено расчетное обоснование предлагаемого варианта реконструкции и выработаны предложения по техническому решению поставленной задачи, учитывающие конструктивные особенности объекта.